

Quand la science aide les sportifs

Pour repousser toujours plus loin les limites de leurs corps, les sportifs recourent aux technologies de pointe. Précision des gestes, gestion du mental ou bien-être, tout est bon pour grappiller le millimètre ou le centième de seconde qui les rapprochera du podium.

Par Sylvie Ulmann

Dans le canton de Vaud, le sport a rendez-vous avec la technologie. Une situation qui ne doit rien au hasard: Lausanne héberge près de 50 fédérations et organisations sportives internationales, Nyon accueille l'Union des Associations Européennes de Football (UEFA) et Aigle l'Union Cycliste internationale (UCI). Côté sciences, l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion (HEIG) à Yverdon-les-Bains se partagent le terrain.

Des entreprises s'intéressent également aux liaisons entre sport et technologie. A Yverdon-les-Bains, depuis 2011, Tabrasco met au point des technologies non invasives permettant de mesurer toutes sortes de paramètres sur les athlètes. Anne Baylon, sa cofondatrice et future directrice, souligne à quel point Vaud «est un endroit privilégié. En 25 minutes, nous sommes au Comité International Olympique (CIO). Pour une jeune entreprise comme la nôtre, c'est l'idéal. Nous pouvons voir plusieurs fois par semaine les membres des fédérations

sportives dans un cadre informel et créer des liens avec eux.»

Technologies moins invasives

S'intégrer à la vie des fédérations a permis à cette petite firme de proposer des solutions taillées pour chaque sport, en réalisant facilement des mesures qui

nécessitaient jusqu'alors un appareillage compliqué: «Un simple boîtier de la taille d'une montre, donc assez petit pour se faire oublier et ne pas gêner les mouvements, suffit pour mesurer en direct le rythme cardiaque des athlètes. Au tir à l'arc, par exemple, lorsqu'un athlète décoche sa flèche, il peut passer de 60 à 140 pulsations

A la finale de la Coupe du Monde de tir à l'arc à Tokyo, en 2012, le champion américain Braden Gellenthien portait sur son tibia un capteur de son rythme cardiaque. Cette technologie a été développée par l'entreprise Tabrasco, qui a su allier le savoir-faire d'ingénieurs de la HEIG-VD à la proximité géographique de la Fédération internationale de tir à l'arc.





Les technologies autorisent de nombreuses informations biomédicales, mais encore faut-il savoir les mettre en relation pour les rendre utilisables, rappelle Grégoire Millet, directeur de l'Institut des sciences du sport de l'Université de Lausanne.

par minute.» Des informations qui leur permettent de mieux se « vendre » à l'extérieur, car elles intéressent aussi bien le commentateur, si la compétition est retransmise à la télévision, que l'entraîneur. Aujourd'hui, en effet, les athlètes poussent leur corps dans ses derniers retranchements, et toute information permettant d'améliorer un mouvement ou la récupération est bonne à prendre. Le suivi du rythme cardiaque ouvre de nouvelles perspectives en permettant

LE MONITEUR DE FRÉQUENCES CARDIAQUES DÉVELOPPÉ PAR LA SOCIÉTÉ YVERDONNOISE TABRASCO POURRAIT AMÉLIORER LES PERFORMANCES SPORTIVES CAR ELLE PERMET DE CONNAÎTRE AVEC PRÉCISION LE FONCTIONNEMENT D'UN L'ARCHER EN COMPÉTITION. JUSQU'À PRÉSENT, LE GESTE SPORTIF ÉTAIT ANALYSÉ EN LABORATOIRE, ET NON DANS DES CONDITIONS DE STRESS RÉEL.

d'accéder aux émotions « *qui jouent un grand rôle dans la réalisation d'une performance* », souligne Anne Baylon.

Pour le docteur Gérald Gremion, médecin-chef du Swiss Olympic Medical Center (SOMC) et médecin adjoint au Département de l'appareil locomoteur du CHUV, ces technologies donnent aux athlètes « *une chance de s'entraîner en privilégiant la qualité et non la quantité, faisant ainsi diminuer le risque de blessure.* » Il tempère cependant: ces données revêtent un intérêt pour les professionnels, mais c'est moins le cas pour les sportifs du dimanche. « *Tout leur intérêt repose sur leur interprétation* », rappelle Grégoire Millet, directeur de l'Institut des sciences du sport de l'Université de Lausanne (ISSUL). « *De plus en plus sophistiquées et de moins en moins invasives, les technologies apportent des informations biomédicales et biophysiologicals qui permettent de mieux réaliser un exercice. La grande difficulté consiste à traiter ces informations. Il faut les mettre en relation pour les rendre utilisables.* »

Chez les sportifs d'élite, qui disposent du personnel capable d'analyser ces données, la technologie a toute sa place et peut faire la différence. Et certaines équipes, comme le club de football de Manchester United, n'ont pas hésité à s'adjoindre les services d'un groupe de « sports scientists » – des scientifiques du sport – dont le travail consiste justement à interpréter ces données.

Parallèlement, les réseaux sociaux changent aussi la donne, notamment pour les sports individuels: « *Un nageur peut obtenir son temps de réaction et sa fréquence des bras de façon instantanée, ce qui lui permet de se faire coacher en ligne* », précise Grégoire Millet.

L'électronique pour motiver

Suivre ses propres performances séduit également le grand public. Le marché des gadgets spécialisés explose, comme en témoignent les chiffres du Consumer Electronics Show (CES), grand-messe de l'électronique de divertissement qui a lieu chaque début janvier à Las Vegas: le

marché de la technologie dédiée au sport devrait croître de 25% en 2014.

Rares sont les particuliers disposant d'un coach qui analyse les résultats pour eux, ce qui induit d'autres risques, comme celui de passer davantage de temps devant un écran d'ordinateur à télécharger et traiter des informations qu'à s'entraîner. D'où l'intérêt de se demander quelles informations sont pertinentes pour l'utilisateur: «*au lieu d'indications souvent peu fiables comme la dépense en calories, une mise en garde lorsqu'il entre dans une zone à risque ou des variables destinées à le motiver présenteraient davantage d'intérêt*», relève Grégoire Millet.

Justement, sur le terrain, la motivation semble constituer la raison numéro une qui amène les clients à s'équiper en électronique sportive. Mesurer ses performances permet de suivre leur évolution et de se comparer à ses amis ou collègues via les réseaux sociaux, par exemple au moyen d'applications type «RunKeeper». Si, dans les grandes surfaces spécialisées comme Athleticum à Bussigny, les cardiofréquencemètres caracolent en tête des ventes depuis trois ou quatre ans, de nouveaux produits s'imposent, tels les bracelets permettant

Les capteurs portables développés par la start-up Gait Up sont dédiés à l'analyse du mouvement à la fois pour des applications cliniques, par exemple pour prévenir les chutes de personnes âgées, et pour des athlètes.



de compter ses pas, ses dépenses en calories ou de mesurer la qualité de son sommeil. Dernier cri cette année: «*coupler un engin de type vélo d'appartement à une tablette, ce qui permet d'aller très loin dans la personnalisation de l'entraînement et de le rendre plus ludique*», précise Mike Lefebvre, store manager de la succursale. Des tapis permettant de choisir

son environnement d'entraînement via une connexion USB — du Grand Canyon à la vieille ville de Berne — ont également le vent en poupe.

Recherches sur les matériaux

Autre domaine où la technologie fait avancer les performances: les matériaux. Le professeur Jan-Anders Månson, qui dirige le Laboratoire de technologie des composites et polymères de l'EPFL, rappelle que «*l'équipement a un impact. Si l'on considère l'évolution moyenne des records sur une période d'une centaine d'années, on peut voir que ceux-ci évoluent d'environ 1% tous les 4 ans pour les sports sans équipement et d'environ 3% pour ceux qui en utilisent.*» La preuve en natation:

Légère et résistante, la fibre de carbone est utilisée dans de nombreux équipements sportifs comme les vélos.





Mover propose dans ses vêtements de ski un matériau assurant une régulation thermique optimale. Réalisé selon un procédé breveté à partir de laine vierge de mouton des montagnes suisses (88%) stabilisée avec une fibre issue du maïs (PLA, 12%), il remplace les matériaux isolants synthétiques habituellement utilisés dans les doublures.



en 2009, lors des championnats du monde de Rome, des nageurs équipés de combinaisons en polyuréthane ont fait tomber 43 records! Voilà qui fait rêver, mais ne devrait pas nous faire oublier que les performances doivent l'emporter

sur le matériel: «*Les athlètes et l'industrie repoussent les limites et les fédérations veillent au respect des valeurs*», résume le professeur. En 2009, la Fédération internationale de natation (FINA) a adopté une charte interdisant les combinaisons

23

Le sport séduit les PME vaudoises

Née en 2012 des suites d'une collaboration entre le CHUV et l'EPFL, la petite société lausannoise Gait Up fabrique des capteurs permettant de restituer les mouvements avec une grande précision. «*Au début, ils étaient conçus pour permettre aux médecins de suivre l'évolution d'un traitement de façon objective. Maintenant, nous travaillons aussi sur des développements sportifs, notamment avec Swisski, pour réaliser des mesures destinées à améliorer les performances et la sécurité des skieurs*», résume Rebakka Anker, collaboratrice de Gait Up.

A Lausanne, la firme Mover, spécialiste des vêtements de ski haut de gamme, fait le grand écart entre high et low tech. «*Nous poussons très loin les aspects de recherche et développement sur les matières et travaillons sur l'étanchéité et sur la respirabilité de nos produits. Beaucoup de marques se vantent d'allier ces deux paramètres, mais peu réalisent des vêtements véritablement respirants. Nous avons trouvé une solution toute simple: la laine de mouton suisse*», lance Nicolas Rochat, directeur de l'entreprise. C'est en observant son chien qu'il s'est intéressé à cette matière toute simple. En rentrant d'une promenade dans la neige et le froid, l'animal s'est installé tout près de la cheminée. Son maître s'est alors

demandé comment son organisme gérait de tels écarts de température. «*J'ai pensé à son poil et de fil en aiguille j'en suis arrivé aux moutons. Et nous avons découvert que la laine n'avait pas son pareil pour tenir chaud en toutes circonstances, même mouillée. D'ailleurs, Sir Edmund Hillary ne portait pas autre chose lorsqu'il a conquis l'Everest!*»

C'est ainsi que la société utilise l'une des fibres naturelles les plus vieilles du monde pour l'associer à des technologies récentes, afin de créer des vêtements de ski confortables et respirants. Elle mise sur un matériau à la fois fonctionnel et naturel.

intégrales, rappelant que « *la natation est un sport dont l'essence est la performance physique du sportif* ».

Stars de ces dix dernières années au rayon matériaux, les composites et la fibre de carbone, qui doivent satisfaire deux exigences: « *légèreté et rigidité* », résume Jan-Anders Månson. « *Ces deux matières sont présentes partout, des skis aux vélos. La complication intervient dans le rapport entre les deux. Trop raide, la matière vibre, ce qui peut être très gênant, par exemple sur un ski. Alors les scientifiques ont mis au point un nouveau matériau qui élimine ces vibrations.* » Celui-ci a été évalué par l'aérospatiale, où l'on cherchait à minimiser les vibrations qui risquaient d'endommager ou de détruire les satellites dans les lanceurs, et va se retrouver sur nos skis.

Si l'aérospatiale, l'automobile et les hautes écoles sont championnes en matière de recherche sur les matériaux, leurs découvertes nécessitent une adaptation et une implémentation plus longue. « *Dans ces domaines, le temps séparant la découverte d'un nouveau matériau de son utilisation est très long* », souligne le professeur Månson. A l'inverse, les sports et le design, notamment la mode, sont excellents pour commercialiser un produit inédit. D'où l'idée de créer une interface entre les deux, de réfléchir aux différentes façons

PARMI LES DERNIÈRES TENDANCES DE L'ÉLECTRONIQUE SPORTIVE GRAND PUBLIC, DES BRACELETS PERMETTENT DE COMPTER SES PAS, SES DÉPENSES EN CALORIES OU DE MESURER LA QUALITÉ DE SON SOMMEIL.



Pour le professeur Jan-Anders Månson, qui dirige le Laboratoire de technologie des composites et polymères de l'EPFL, il est important d'échanger les expériences faites sur les matériaux entre les domaines du sport et de la technologie, pour que les résultats obtenus dans l'un puissent éventuellement être utiles à l'autre.

L'un de ses projets consiste à utiliser du polyéthylène de haute molécule pour installer facilement une piste mobile de bobsleigh dans un centre urbain. Ce composite, plus glissant que la glace, se laisse tordre pour s'adapter à loisir aux pentes et aux courbes du site.





d'utiliser ces nouveautés. Car il est tout aussi important que les résultats obtenus, par exemple dans le sport, remontent vers l'aérospatiale. «*Si un cycliste se casse deux dents parce qu'il brise son vélo en raison d'un matériau défectueux, c'est ennuyeux, mais moins grave que si une fusée explose pour la même raison*», souligne-t-il. Il est important que les expériences soient partagées dans les deux domaines.

Et l'avenir? Pour Jan-Anders Månson, il s'appelle par exemple «*nanotechnologies*», des matières qui «*permettront de créer une plus grande harmonie entre le sportif et son équipement*». Dans ce registre, Nicolas

Rochat, de l'entreprise Mover, spécialisée dans les vêtements de ski haut de gamme (lire encadré), imagine «*des membranes réagissant aux variations de température du corps*». Grégoire Millet imagine, pour sa part, que la prochaine révolution sera énergétique: «*avec la possibilité d'évaluer par exemple le débit cardiaque, on arrivera peut-être, à terme, à mieux expliquer pourquoi on accélère ou décélère. Nous allons aussi vers une plus grande pluridisciplinarité. Mais l'important pour l'utilisateur est qu'il puisse s'appropriier ces technologies, sinon elles ne servent à rien.*» ■

Quand le hasard fait bien les choses

Une foule d'inventions que les sportifs utilisent régulièrement sont dues au hasard ou ont été détournées de leur utilité première. La preuve par cinq.

1 La vulcanisation du caoutchouc

L'Américain Charles Goodyear a posé par mégarde un morceau de latex recouvert de fleur de soufre sur un poêle à charbon. Le produit s'enflamma et Goodyear, agacé par sa maladresse, le jeta par la fenêtre. Il atterrit dans la neige. Le lendemain matin, en le ramassant, il constata que ce matériau possède une élasticité inédite. Le caoutchouc était né!

2 Le Kevlar

Stephanie Kwolek, chercheuse chez Du Pont de Nemours, effectuait en 1965 des recherches pour trouver de nouvelles fibres pour les pneus de voitures. Elle obtint une matière cinq fois plus résistante que l'acier. C'était raté pour les pneus, mais parfait notamment pour les cadres de vélos haut de gamme.

3 Le Gore-Tex

Un ingénieur de cette même compagnie travaillait sur un polymère destiné à isoler les fils électriques, mais ne parvenait pas à rendre cette matière assez flexible. En dernier recours, il l'a chauffée dans un four. Résultat, ce polymère a atteint une porosité idéale lui permettant de repousser les gouttes d'eau tout en laissant passer la vapeur.

4 Les rollers

On les doit au Japonais Yoshisada Horiuchi, qui les a inventés en 1965 pour permettre l'entraînement estival de l'équipe nippone de hockey sur glace.

5 La poche d'hydratation

Participant à une course de vélo dans la canicule texane, l'ambulancier californien Michael Eidson a cousu un sac à solution intraveineuse rempli d'eau et muni d'un tube chirurgical dans son pull. Le «Camelbak» était né.

(Sources: *Men's Health/Wikipedia*)

